

4

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-174101

(43)Date of publication of application : 10.07.1989

(51)Int.Cl.

H01P 3/08

(21)Application number : 62-333426

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 28.12.1987

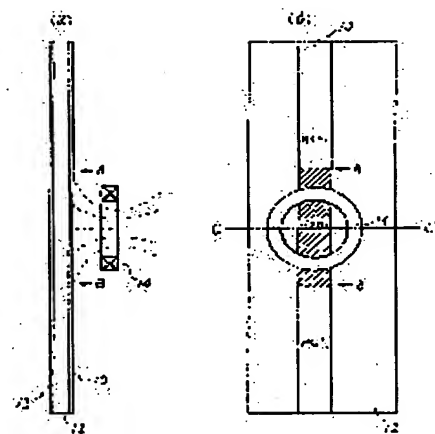
(72)Inventor : KEGASA MITSUYOSHI

(54) MICROWAVE CIRCUIT

(57)Abstract:

PURPOSE: To vary the line constant in a non-contact state by constituting part of a microstrip line by a superconducting material, applying a magnetic field thereto to bring the part of the superconducting material into the normal conducting state, bringing the other part into the superconducting state and moving the region of the superconducting state in response to the strength of the magnetic field.

CONSTITUTION: When a current flows to a coil 14, since a magnetic field H in the range of hatched lines as A-B in figure exceeds a critical magnetic field H_c of the superconducting material, the range A-B represents the normal conducting state. Thus, a loss depending on the superconducting material is caused in the range AB. As the current flowing to the coil 14 is increased, the magnetic field is increased, the area broken with the superconducting state is widened and the transmission loss is increased. Conversely, when the current flowing to the coil 14 is decreased, since the magnetic field is weakened, the area with broken superconducting state is made narrow and the transmission loss is decreased. Thus, the transmission loss is made variable in response to the current.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-174101

⑪ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)7月10日

H 01 P 3/08

Z A A

8626-5J

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 マイクロ波回路

⑮ 特 願 昭62-333426

⑯ 出 願 昭62(1987)12月28日

⑰ 発 明 者 毛 笠 光 容 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社
通信機製作所内

⑱ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑲ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

マイクロ波回路

2. 特許請求の範囲

(1) 超伝導マイクロストリップ線路に磁界を加えることによりその1部の領域を常伝導状態とし、残りの部分を超伝導状態として線路の定数を可変するようにしたことを特徴としたマイクロ波回路。

(2) 超伝導体の膜厚をきわめて薄くすることにより、常伝導状態の部分がほとんど絶縁体とみなせるようにしたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のマイクロ波回路。

(3) 超伝導体の上もしくは下の層に導体を設けたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のマイクロ波回路。

(4) 接地導体を導体とすることにより、基板裏面から磁界を加えるようにしたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のマイクロ波回路。

(5) 線路の定数のうち、主として線路の減衰量を可変できるようにしたことを特徴とする特許請求

の範囲第1項記載のマイクロ波回路。

(6) 線路の定数のうち主として線路の長さを可変できるようにしたことを特徴とする特許請求の範囲第2項記載のマイクロ波回路。

(7) 2つの超伝導マイクロストリップラインの間隔を可変できるようにしたことを特徴とする特許請求の範囲第2項記載のマイクロ波回路。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、マイクロ波回路に関するものである。

〔従来の技術〕

この種、従来におけるマイクロ波回路としては、例えば第4図に示すような構成のものがあつた。

第4図(a)(b)(c)はそれぞれ従来のマイクロ波回路の側面図、正面図及び断面図である。

第4図において、(1)は金属などで作られたストリップ導体、(2)はセラミツクなどの誘電体、(3)は接地導体である。

第5図は、従来のマイクロストリップ線路を利

用した $\lambda/4$ オープンの共振回路、第 6 図は従来のマイクロストリップ線路 2 つを密着させた方向性カプラ回路である。図において (5) は第 2 のストリップ線路を示す。

次に動作について説明する。第 4 図において、ストリップ導体 (1) と接地導体 (3) は誘電体 (2) をはさんで平行平板線路を形成している。第 4 図 (c) は第 4 図 (b) 中 C-C' 線で切断したときの断面図であり、ストリップ導体 (1) と接地導体 (3) との間の電界を破線で示す。このような平行平板線路は第 4 図 (b) において上下方向に直流乃至マイクロ波帯域にわたる広帯域の電磁波を送ることができる。これを一般にマイクロストリップ線路と呼んでいる。

マイクロストリップ線路の損失は主に誘電体の損失と導体の損失により決まるので、導体の導電率を変えれば、その通過損失を変化させることができる。導電率の高い導体を使えば通過損失は小さくなり、導電率の低い導体を使えば通過損失は大きくなる。

又第 5 図のような長さ L のマイクロストリップ

トリップ線路を超伝導体で構成しこれに磁界を加えて、その磁界を印加した 1 部の領域を常伝導状態に転移させ、磁界の強度に応じて所望の領域を常伝導状態とし、残りの領域を超伝導状態とすることにより、線路の損失、寸法などを可変にできるようにしたものである。

〔作用〕

この発明におけるマイクロ波回路は、超伝導体が所定の磁界の強さ H_0 と以上の磁界 H を受けると通常の導体もしくは半導体になる現象を利用して、マイクロストリップ線路に適当な磁界を加えることにより、線路を超伝導体領域と通常の導体又は半導体領域に任意位置で切り替えることにより、線路の損失、寸法等を可変にする。超伝導状態は磁界のかわりに熱を加えても破ることができるが磁界の方が可変しやすい上、高速で変化できるという特長があるので磁界を用いた。

以下、この発明の一実施例を図を用いて詳細に説明する。

第 1 図 (a) (b) (c) は、この発明の一実施例であるマ

線路は、左端から見て波長 $\lambda = 4 \cdot L$ となるような電磁波に対して低インピーダンス (ショート) に見える共振槽となる。

又、第 8 図に示すようにストリップ線路 (1) 及び (5) を距離 d だけ離しておくと、 d の長さに応じた結合量の方向性結合槽が得られる。

〔発明が解決しようとする問題点〕

従来のマイクロ波回路は、以上のように構成されているため、例えば通過損失を変えるには導体の種類を変える必要があり、共振波長 λ を変えるには、線路長 L を変えねばならず、カブラの結合量を変えたければ、線路間の距離 d を変えねばならないため、可変の素子が得られないという問題点があつた。

この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、マイクロストリップ線路の損失や、線路長やカブラの線路間の距離を容易に可変できるマイクロ波回路を得ることを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

この発明に係るマイクロ波回路は、マイクロス

トリップ線路の側面図、正面図及び C-C' 線で切断したときの断面図である。

第 1 図において、01 は超伝導体で構成したストリップ線路、02 は誘電体、03 は超伝導体で構成した接地板、04 は磁界を発生するための環状のコイルである。環状のコイル 04 に電流を流していない時は、ストリップ線路 01 は全長にわたって超伝導状態となり、導電率は ∞ となるため、通過損失はほぼ零となる。

次に、コイル 04 にある程度の電流を流すと、第 1 図 (b) 中 A-B で示す斜線の範囲の磁界 H は超伝導体の臨界磁界 H_0 を越えるため、A-B の範囲は常伝導状態となる。このため、A-B の範囲では、超伝導材料により決まる損失を生じるようになる。又、コイル 04 に流す電流を増加すれば磁界は強くなり、超伝導状態の破れる領域が広まり、通過損失は増加する。逆に、コイル 04 に流す電流を減らせば、磁界は弱くなるため、超伝導状態の破れる領域は狭くなり、通過損失は少なくなる。このようにして、電流に応じて通過損失を可変で

きる可変減衰器が実現できる。

第 1 図に示す実施例では、ストリップライン 04 を超伝導体のみで構成したが、超伝導体の常伝導体状態における導電率が低すぎ、損失が大きくなりすぎる場合には、超伝導体の上面もしくは誘電体側の面に適当な導電率を持つ導体を置いても良い。

又、常伝導体状態における導電率が十分低い、半導体的な超伝導体を十分薄い薄膜としたストリップ導体を使用すると、超伝導状態においては極めて損失の小さいマイクロストリップ線路となり、磁界などで超伝導状態が破れ常伝導状態となるとほとんど絶縁体となるようなマイクロストリップ線路が実現できる。この様なマイクロストリップ線路の応用例を第 2 図及び第 3 図を用いて説明する。

第 2 図は長さ L のマイクロストリップを上記の超伝導薄膜で構成した例である。コイル 04 はストリップ線路 04 の上部に第 1 図の (a) と同じように固定されている。コイル 04 に電流を流さない時は、

で構成していたが、接地板 03 を通常の導体としても同様の効果が得られる。又この場合コイル 04 又は 04 は、接地板 03 の下面に置いて全く同様の効果が得られる。この場合、コイル 04 又は 04 は接地板 03 に直接接着剤等で固定すれば良い。

〔発明の効果〕

以上のように、この発明によれば、マイクロストリップ線路の 1 部を超伝導体で構成し、これに磁界を加えて、超伝導体の 1 部を常伝導状態とし、他の部分を超伝導状態とし、磁界の強さに応じて超伝導状態の領域を動かすことができるため、線路の定数を非接触で可変できるマイクロ波回路が得られる。

4 図面の簡単な説明

第 1 図 (a) (b) (c) はこの発明による実施例を示す側面図、正面図及び断面図、第 2 図はこの発明の他の実施例を示す正面図、第 3 図はこの発明の更に他の実施例を示す正面図、第 4 図 (a) (b) (c) は従来のマイクロ波回路を示す側面図、正面図及び断面図、第 5 図及び第 6 図はいずれも従来のマイクロ波回

ストリップ線路 04 全体が超伝導状態であるため、長さ L のマイクロストリップ線路共振槽として働く。コイル 04 にある電流を流すと図中 A-B の間斜線部分の磁界 H が臨界磁界 H_c を越えるため、超伝導状態が破れる。この超伝導体は常伝導状態における導電率が極めて低く膜厚も薄いので、A-B の範囲は絶縁体とみなせるようになるため、見掛上マイクロストリップ線路の長さは L' と短くなる。このようにして、コイル 04 に流す電流に応じてマイクロストリップ線路の長さ L を可変にし $1/4$ 共振槽の共振波長を可変することができる。

又、第 3 図に示すようなカブラにおいても、第 1 図 (a) のコイル 04 と同じようにカブラの上部におかれたコイル 04 に流す電流に応じて超伝導状態の領域の 1 部を同図の斜線で示す範囲だけ、常伝導状態、つまり準絶縁状態とすることができ、コイル 04 に流す電流に応じてカブラの間隔 d を可変しカブラの結合量を可変することができる。

又以上の実施例においては接地板 03 を超伝導体

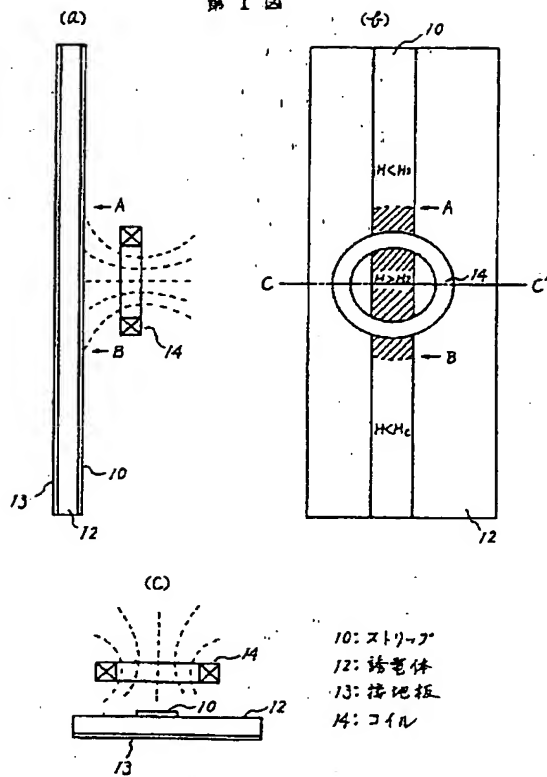
路を示す正面図である。

図中、04 はストリップ導体、03 は誘電体、03 は接地導体、04 04 はコイル、04 はストリップ導体である。

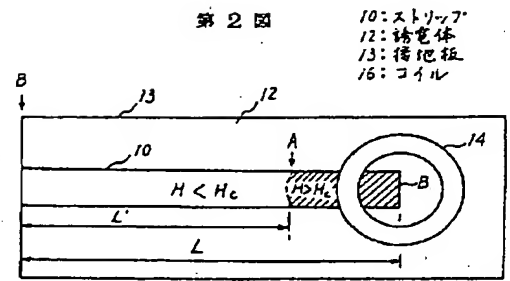
なお、図中同一符号は同一又は相当部分を示す。

代理人 大 岩 増 雄

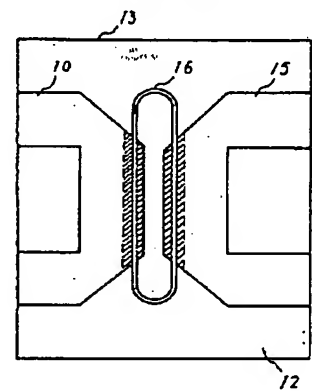
第 1 図



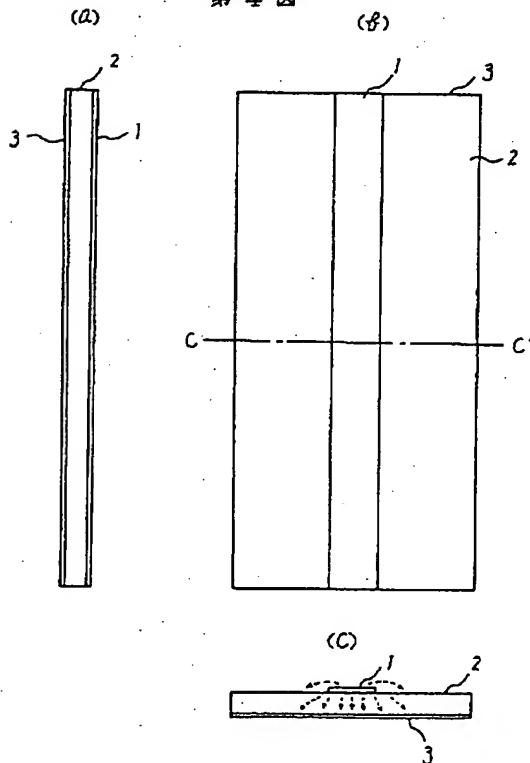
第 2 図



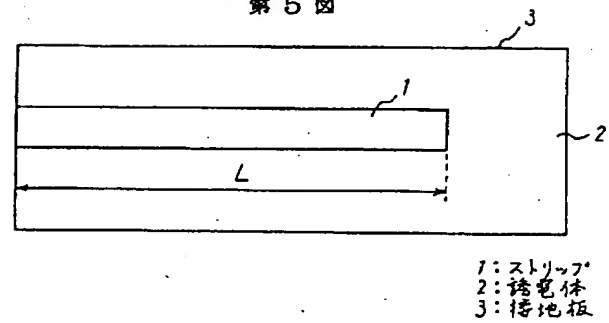
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

